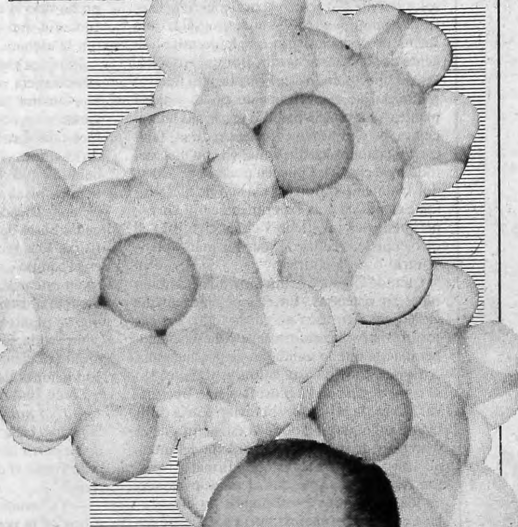
FUTURO

"**El caso de la Argentina es patético. El poder militar, que tiene enorme interés en el desarrollo de la informática, ha hecho sin embargo enormes destrozos en equipos de investigación con matemáticas. Estos equipos fueron los primeros que introdujeron la informática en el país. Así, los militares terminaron haciéndose un gran daño a sí mismos. Y esto dicho desde la pura lógica interna militar", dice en un reportaje concedido a FUTURO el Premio Nobel de Medicina 1984, César Milstein, quien pasó hace unas semanas por Buenos Aires, sin las estridencias y las promesas, nunca concretadas claro, que hace tan sólo unos años le hacían los gobiernos nacionales para repatriarlo. Además de los militares, Milstein habla en esta entrevista de las relaciones entre la ciencia y la tecnología hoy, y de los cambios que trajo aparejados la noción de caos en los nuevos paradigmas científicos.**



Respuestas de un Premio Nobel

MILSTEIN





POLO TECNOLOGICO DE BERISSO

Por Luis Sabini

Entrevista a César Milstein

EL ULTIMO NO

Estamos ante una nueva dimensión de lo científico, diferente de la vigente hace cien años? En otras palabras: ¿se puede hablar de una crisis del cientificismo?

—Hay dos problemas en su pregunta. Uno es el de la interpretación filosófica del significado de la ciencia, cómo ubica la filosofía a la ciencia, cómo se considera a la ciencia en cuanto forma de adquisición de conocimiento. El otro problema es el de la metodología propia de la ciencia para adquirir conocimiento. Se trata de dos cuestiones absolutamente diferentes. Porque la ciencia es fundamentalmente una metodología, una forma de conocimiento que le permite a la gente ponerse de acuerdo. Por eso, preguntas del tipo. ¿Dios existe? constituyen interrogaciones que científicamente no se pueden plantear. La ciencia con ello revela sus limitaciones, pero es justamente dentro de sus límites donde todos los que trabajan con una metodología científica pueden ponerse de acuerdo. Un ejemplo típico y clásico de metodología científica es la experimentación. Un experimento es tal, tiene validez científica si otros pueden realizarlo una vez más, corroborarlo o desmentirlo.

Cuando digo experimentos digo también hipótesis o teorías. En el momento en que el edificio científico no cubre todos los casos previstos, no mantiene la coherencia generalizada que lo validaba, se produce una crisis del modelo hasta entonces vigente. No se trata de una crisis filosófica sino operativa. Tal fue la crisis que sobrevino con el cambio de siglo, alrededor de la estructura de la materia y de la visión newtoniana del mundo físico. No es que lo que afirmaba Newton fuera falso. Sino que el modelo basado en los postulados newtonianos no alcanzaba a explicar problemas nuevos. La búsqueda de un nuevo modelo, entonces, que se armará en base a la teoría de la relatividad de Einstein, englobará de todos modos, el clásico newtoniano como un caso, un plano entre otros. El nuevo modelo irá sufriendo, a su vez, sus propias dificultades, pero lo que a mi me resulta importante destacar es que no ha sido la ciencia la que ha cambiado su filosofía sino que han sido los que interpretan la ciencia, los filósofos de la ciencia.

Para los científicos, claro está, adquiere importancia que una concepción como la newtoniana, tan sólida, haya dejado de funcionar. La concepción que cada científico inevitablemente tiene del mundo sufrió modificaciones. Por ejemplo, la introducción del principio de indeterminación de Heisenberg empieza a pesar en la concepción de la ciencia. Dicho principio ha constituído una de las bases de un nuevo modelo del mundo físico. Más recientemente se ha introducido en el campo científico la noción de caos. Pero en este caso no se trata de un cambio de modelo o sistema científico, en absoluto. Lo que se plantea de este modo es la creencia compartida, al menos por una parte de la comunidad científica, de que ahora se está en condiciones de abordar problemas que antes eran inabordables, como el del caos.

—¿No hubo acaso un cambio radical de la propia ciencia en su relación con la realidad a partir de la introducción de principios tales como el de indeterminación de la materia?

—Ya hemos hablado de los cambios operados en la percepción filosófica del hecho científico. Pero en lo que tiene relación con la ciencia propiamente dicha, con la actividad científica en cuanto que tal, lo que puedo decir es que la ciencia no ha cambiado. Lo que ha cambiado es el significado de la ciencia para la vida filosófica.

Es cierto que hubo un período en la historia de la ciencia que se caracterizó por la creencia de que lo que uno estaba describiendo era el mundo real . Que la ciencia entonces no constituía un modelo sino que reflejaba la "realidad".

La comunidad científica de entonces —y no me siento cómodo hablando del tema porque no es la filosofía de la ciencia mi especialidad— aun cuando sostuviera estar interpretando la realidad y lo creyera a pie juntillas, estaba expresando una convicción filosófica, no científica. Porque el científico no plantea: "Yo creo que interpreto la realidad" o "No creo que interpreto la realidad". Lo que el científico formula es una ley que vale para el mundo físico y su fuerza y validez surgen de su reconocimiento, del reconocimiento de su funcionamiento en la realidad. Si en un momento dado hay hechos objetivos, aceptados y aceptables por todos, que la hacen insostenible, esa ley no es más válida, aun cuando el científico que la haya formulado, u otro, *crean*, hayan *creído* que esa ley reflejaba fidedignamente los hechos. Lo que importa es esa coherencia del edificio científico y su confrontación abierta y pública con todo el mundo. El científico, en rigor, no debe *creer* en nada. O al menos, las creencias del científico no deben influir en el trabajo propiamente científico.

—¿Pero es posible semejante objetivismo?

—Bueno, las creencias del científico influyen en su labor, los prejuicios influyen en los tipos de experimentos que se abordan, influyen en la misma interpretación de dichos experimentos. Pero la ciencia como forma de conocimiento, aun usando todas las creencias imaginables, no es ciencia a partir de las creencias de los científicos. No existe una definición de ciencia. Es interesante advertirlo. Todo científico sabe lo que es *hacer ciencia*, pero cuando se trata de definir, cuando se incursiona en el terreno de la filosofía de la ciencia, aparecen los problemas.

—Usted persiste en lo del carácter inmodificado de la calidad del conocimiento científico a lo largo del tiempo. Aun cuando los científicos hayan podido, aquí y allá, haberse visto envueltos en actitudes e incluso metodologías extracientíficas. Pero insisto: así como el principio de indeterminación provocó un cambio en la posición del observador y colocó al científico y a la misma ciencia, con nuevas limitaciones, en un terreno nuevo, así la incorporación del tiempo como elemento relevante dentro de la ciencia física habría conmocionado, como anota Prygogine, toda la concepción tradicional de la ciencia. Para la ciencia clásica, "el mundo exterior aparecía como un autómata, como un reloj ajustado para siempre, absolutamente opuesto a nuestro mundo interior". Para la ciencia clásica con su lógica de causalidad, el tiempo no era un factor decisivo. Al menos teóricamente un experimento podía hacerse y deshacerse respetando las leyes de la mecánica clásica. Se trataba de leyes reversibles.

—La cuestión de la reversibilidad hay que plantearla también en dos niveles. Uno, en el nivel que lo plantea Prygogine, pero el otro es el del nivel de trabajo cotidiano. Cuando yo trabajo en mis experimentos utilizó el concepto de reversibilidad clásica y te confieso que anda muy bien, sirve para explicar una multitud de elementos que tengo en juego y eso no significa, empero, que filosóficamente sea correcto. O que llevado a un nivel científico de otro orden, digamos, cosmogónico, de pronto deje de ser válido. Pero la ciencia es pragmática. Se sirve de lo que le permite avanzar y punto.

—¿Cuáles son las relaciones actuales entre tecnología y ciencia? ¿Qué papel desempeña la concentración tecnológica en el desarrollo científico contemporáneo? El desarrollo tecnológico dista de ser objetivo. Parece más bien construirse a impulso de estímulos extracientíficos, más bien de carácter político, ideológico, económico, militar.

—Entre la ciencia y la tecnología existe una gran interacción. Esto siempre ha sido así: Galileo no habría alcanzado sus grandes descubrimientos científicos si no hubiese sido un constructor de lentes, de los que se valió precisamente para su investigación. El origen de la química está indisolublemente ligado a la labor de alquimistas empeñados en encontrar la piedra filosofal que les permitiera transformar cualquier elemento en oro. El impacto de los desarrollos tecnológicos en la vida diaria ha adquirido una importancia jamás alcanzada, ni remotamente, en períodos anteriores de la historia de la humanidad. En la actualidad es impensable la realización de avances tecnológicos sin una base científica clara, rigurosa, metódicamente estudiada.

—¿Pero, no ha ido perdiendo la ciencia independencia a manos de la tecnología, es decir, más claramente a manos de los titulares del poder tecnológico? ¿Allí donde entran en juego aquellos factores extracientíficos ya señalados?

—Sí, todos esos factores externos tienen gran importancia —gobiernos, dinero— en la ciencia. Pero no en la ciencia como tal. No influyen, no pueden influir en los resultados de la elaboración científica. Esos factores pueden influir, en cambio, en el mayor o menor crecimiento de las diversas ramas de la ciencia o incluso dentro de una determinada rama,

—Un país atrasado, ¿debe invertir en ciencia o en tecnología?.

Esta pregunta presenta una dicotomía errónea, falsa. Ya Bernardo Houssay, hace mucho tiempo, ante la pregunta de si un país como la Argentina se podía dar el lujo de hacer ciencia, contestó: "Señor, la Argentina es un país demasiado atrasado para no hacer ciencia".

¡POBRES SUPERDOTADOS!

EL PAIS de Madrid

***(Por Isabel Ferrer,** desde Amsterdam)*

Poseer un coeficiente intelectual superior a la media no siempre resulta ventajoso cuando se es muy joven. Por el contrario, entre un 50 y un 70 por ciento de los niños superdotados no llega nunca a ser reconocido por su entorno. Algunos incluso acaban en escuelas para pequeños con algún retraso dado que a su capacidad cognitiva unen una gran sensibilidad emocional y pueden hundirse en la depresión. Para evitarlo, un grupo de 60 científicos de 23 países se reunió hace dos semanas en Nimega (Holanda) y, bajo los auspicios del Consejo de Europa, ha decidido someter una propuesta a su asamblea parlamentaria tendiente a regular el derecho a una educación diferenciada desde la primaria.

Los científicos proponen, naturalmente, un modelo de programa educativo que, sirviendo a las necesidades de los mejores, beneficie también a los menos hábiles y no olvide al grupo intermedio.

Por lo menos un 10 por ciento de los alumnos escolarizados ahora en Europa en centros de educación primaria (de 6 a 12 años) posee una inteligencia dotada o muy dotada, según se desprende de las cifras barajadas durante este seminario científico dedicado a su situación y a la de los adolescentes en el marco europeo, además de Indonesia, Australia y Canadá.

"Son los llamados niños de los cuatro minutos, capaces de captar en ese tiempo la esencia de una lección de 45 minutos. El resto de la clase deja de prestar atención y se dispersa. Servir sus anhelos de aprender podría lograrse a través del modelo denominado de la puerta giratoria y aplicado ya en Holanda en algunos centros", han dicho los especialistas en este encuentro.

"Su funcionamiento es bien sencillo y sirve para que puedan entrar y salir de su aula siguiendo algunas asignaturas en grados superiores o realizando proyectos en la biblioteca y trabajo individual sin abandonar la escuela por una institución especial", señala Franz Monks, psicólogo del desarrollo, responsable del Centro Holandés de Investigaciones sobre los Superdotados de la Universidad de Nimega y presidente del encuentro.

El mismo es un caso especial. Pensó en ser electricista, compuso mosaicos de cerámica y acabó siendo nombrado catedrático a los 35 años, tras estudiar pedagogía y psicología.

Según Monks, un 50 por ciento de estos niños pierde sus dotes y acaba siendo mediocre o entra incluso en fases depresivas graves. Esto sucede cuando no obtiene el suficiente eco intelectual y comprensión personal de su entorno. Paradójicamente, los profesores suelen estar más preparados para apoyar a los que tienen problemas "que para soportar la presencia de un chiquillo de tres o cuatro años leyendo o calculando y que sin darse cuenta pone en entredicho su autoridad frente al resto de la clase".

En cuanto a los padres, a veces se asustan de las capacidades de sus hijos y les exigen que no sobresalgan del resto. "Ambas actitudes no sólo llevan a un desperdicio de sus posibilidades, sino que pueden provocarles auténticas enfermedades somáticas o emocionales."

Es el caso de una niña y un niño holandeses tratados por Monks desde los primeros años de su vida y próximos ya a concluir con éxito la escuela secundaria. Ella procede de una familia de granjeros y tenía muchos problemas en la escuela rural. Los médicos estuvieron a punto de operarla porque se quejaba de continuos dolores en el estómago. Pero estaba sana. Sus síntomas no eran más que una reacción ante un ambiente que la angustiaba.

"Su único drama era su enorme inteligencia, unida a la vida en una pequeña comunidad donde no la comprendían. Además, tenía serios problemas de autoestima, porque, entre otras cosas, no se encontraba agraciada." Durante el tratamiento debió enfrentarse además a los celos de los otros padres cuando el equipo de Monks sugirió que abandonara la clase correspondiente a su edad por otra más avanzada.

La misma incomprensión llevó a los profesores del muchacho a aconsejar una escuela para niños con cierto retraso. Esta se transformaría luego en un pensionado reservado a los más difíciles. "Los médicos llegaron a decir que tendría una ligera tara cerebral. Sin embargo, está acabando la secundaria sin problemas." Como ya sucediera con la niña, era preciso dedicarle más atención y captar sus necesidades.

Monks señala que Taiwán y Hong Kong son dos de los lugares donde mejor se aprovecha el talento de los niños superdotados. En Alemania suelen estudiar dos cursos en uno, y en el Reino Unido su programa incluye más asignaturas y temas de mayor complejidad. "En Indonesia existe un experimento con un pensionado cerca de Yakarta. Dadas las características geográficas del país, allí es mejor agrupar a estos niños."

Los científicos reunidos en Nimega han dado diversas explicaciones sobre el fenómeno de la superinteligencia. "Algunos disponen de informes escolares con 120 puntos en las tablas de coeficiencia intelectual (distribuidas entre 90 y 110 puntos, normal, y, a partir de 130 puntos, superdotados). Es decir, una persona normal tirando a alto brillante cuando en realidad son superdotados. Lo que sucede es que nadie ha medido su pensamiento creativo divergente. La diversidad escapa a las pruebas dedicadas al pensamiento convergente o a la capacidad de aprendizaje", ha afirmado el neurólogo español Javier Berche.

Respecto de la integración los niños superdotados necesitan relacionarse con otros niños también superdotados para que de esa forma puedan mantener su nivel, pero al mismo tiempo necesitan también estar con las personas normales. Lo importante es que los padres no transformen a estos niños en personas que se señalen una meta que después no pueden conseguir, señala Monks.

El seminario de Nimega ha servido también para preparar la novena conferencia internacional que, sobre los niños superdotados, tendrá lugar a partir del próximo lunes en La Haya. La misma ha sido organizada por el Consejo Mundial de Niños Superdotados.

Entrevista a César Milstein

EL ULTIMO NOBEL



Por Luis Sabini

Estamos ante una nueva dimensión de lo científico, diferente de la vigente hace cien años? En otras palabras: ¿se puede hablar de una crisis del cientificismo?

—Hay dos problemas en su pregunta. Uno es el de la interpretación filosófica del significado de la ciencia, cómo ubica la filosofía a la ciencia, cómo se considera a la ciencia en cuanto forma de adquisición de conocimiento. El otro problema es el de la metodología propia de la ciencia para adquirir conocimiento. Se trata de dos cuestiones absolutamente diferentes. Porque la ciencia es fundamentalmente una metodología, una forma de conocimiento que le permite a la gente ponerse de acuerdo. Por eso, preguntas del tipo. ¿Dios existe? constituyen interrogaciones que científicamente no se pueden plantear. La ciencia con ello revela sus limitaciones, pero es justamente dentro de sus límites donde todos los que trabajan con una metodología científica pueden ponerse de acuerdo. Un ejemplo típico y clásico de metodología científica es la experimentación. Un experimento es tal, tiene validez científica si otros pueden realizarlo una vez más, corroborarlo o desmentirlo.

Cuando digo experimentos digo también hipótesis o teorías. En el momento en que el edificio científico no cubre todos los casos previstos, no mantiene la coherencia generalizada que lo validaba, se produce una crisis del modelo hasta entonces vigente. No se trata de una crisis filosófica sino operativa. Tal fue la crisis que sobrevino con el cambio de siglo, alrededor de la estructura de la materia y de la visión newtoniana del mundo físico. No es que lo que afirmaba Newton fuera falso. Sino que el modelo basado en los postulados newtonianos no alcanzaba a explicar problemas nuevos. La búsqueda de un nuevo modelo, entonces, que se armará en base a la teoría de la relatividad de Einstein, englobará de todos modos, el clásico newtoniano como un caso, un plano entre otros. El nuevo modelo irá sufriendo, a su vez, sus propias dificultades, pero lo que a mí me resulta importante destacar es que no ha sido la ciencia la que ha cambiado su filosofía sino que han sido los que interpretan la ciencia, los filósofos de la ciencia.

Para los científicos, claro está, adquiere importancia que una concepción como la newtoniana, tan sólida, haya dejado de funcionar. La concepción que cada científico inevitablemente tiene del mundo sufrió modificaciones. Por ejemplo, la introducción del principio de indeterminación de Heisenberg empieza a pesar en la concepción de la ciencia. Dicho principio ha constituido una de las bases de un nuevo modelo del mundo físico. Más recientemente se ha introducido en el campo científico la noción de caos. Pero en este caso no se trata de un cambio de modelo o sistema científico, en absoluto. Lo que se plantea de este modo es la creencia compartida, al menos por una parte de la comunidad científica, de que ahora se está en condiciones de abordar problemas que antes eran inabordables, como el del caos.

—¿No hubo acaso un cambio radical de la propia ciencia en su relación con la realidad a partir de la introducción de principios tales como el de indeterminación de la materia?

—Ya hemos hablado de los cambios operados en la percepción filosófica del hecho científico. Pero en lo que tiene relación con la ciencia propiamente dicha, con la actividad científica en cuanto que tal, lo que puedo decir es que la ciencia no ha cambiado. Lo que ha cambiado es el significado de la ciencia para la vida filosófica.

Es cierto que hubo un período en la historia de la ciencia que se caracterizó por la creencia de que lo que uno estaba describiendo era el mundo real . Que la ciencia entonces no constituía un modelo sino que reflejaba la "realidad".

La comunidad científica de entonces —y no me siento cómodo hablando del tema porque no es la filosofía de la ciencia mi especialidad— aun cuando sostuviera estar interpretando la realidad y lo creyera a pie juntillas, estaba expresando una convicción filosófica, no científica. Porque el científico no plantea: "Yo creo que interpreto la realidad" o "No creo que interpreto la realidad". Lo que el científico formula es una ley que vale para el mundo físico y su fuerza y validez surgen de su reconocimiento, del reconocimiento de su funcionamiento en la realidad. Si en un momento dado hay hechos objetivos, aceptados y aceptables por todos, que la hacen insostenible, esa ley no es más válida, aun cuando el científico que la haya formulado, u otro, *crean*, hayan *creído* que esa ley reflejaba fidedignamente los hechos. Lo que importa es esa coherencia del edificio científico y su confrontación abierta y pública con todo el mundo. El científico, en rigor, no debe *creer* en nada. O al menos, las creencias del científico no deben influir en el trabajo propiamente científico.

—¿Pero es posible semejante objetivismo?

—Bueno, las creencias del científico influyen en su labor, los prejuicios influyen en los tipos de experimentos que se abordan, influyen en la misma interpretación de dichos experimentos. Pero la ciencia como forma de conocimiento, aun usando todas las creencias imaginables, no es ciencia a partir de las creencias de los científicos. No existe una definición de ciencia. Es interesante advertirlo. Todo científico sabe lo que es *hacer* ciencia, pero cuando se trata de definir, cuando se incursiona en el terreno de la filosofía de la ciencia, aparecen los problemas.

—Usted persiste en lo del carácter inmodificado de la calidad del conocimiento científico a lo largo del tiempo. Aun cuando los científicos hayan podido, aquí y allá, haberse visto envueltos en actitudes e incluso metodologías extracientíficas. Pero insisto: así como el principio de indeterminación provocó un cambio en la posición del observador y colocó al científico y a la misma ciencia, con nuevas limitaciones, en un terreno nuevo, así la incorporación del tiempo como elemento relevante dentro de la ciencia física habría conmocionado, como anota Prygogine, toda la concepción tradicional de la ciencia. Para la ciencia clásica, "el mundo exterior aparecía como un autómata, como un reloj ajustado para siempre, absolutamente opuesto a nuestro mundo interior". Para la ciencia clásica con su lógica de causalidad, el tiempo no era un factor decisivo. Al menos teóricamente un experimento podía hacerse y deshacerse respetando las leyes de la mecánica clásica. Se trataba de leyes reversibles.

—La cuestión de la reversibilidad hay que plantearla también en dos niveles. Uno, en el nivel que lo plantea Prygogine, pero el otro es el del nivel de trabajo cotidiano. Cuando yo trabajo en mis experimentos utilizó el concepto de reversibilidad clásica y te confieso que anda muy bien, sirve para explicar una multitud de elementos que tengo en juego y eso no significa, empero, que filosóficamente sea correcto. O que llevado a un nivel científico de otro orden, digamos, cosmogónico, de pronto deje de ser válido. Pero la ciencia es pragmática. Se sirve de lo que le permite avanzar y punto.

—¿Cuáles son las relaciones actuales entre tecnología y ciencia? ¿Qué papel desempeña la concentración tecnológica en el desarrollo científico contemporáneo? El desarrollo tecnológico dista de ser objetivo. Parece más bien construirse a impulso de estímulos extracientíficos, más bien de carácter político, ideológico, económico, militar.

—Entre la ciencia y la tecnología existe una gran interacción. Esto siempre ha sido así: Galileo no habría alcanzado sus grandes descubrimientos científicos si no hubiese sido un constructor de lentes, de los que se valió precisamente para su investigación. El origen de la química está indisolublemente ligado a la labor de alquimistas empeñados en encontrar la piedra filosofal que les permitiera transformar cualquier elemento en oro. El impacto de los desarrollos tecnológicos en la vida diaria ha adquirido una importancia jamás alcanzada, ni remotamente, en períodos anteriores de la historia de la humanidad. En la actualidad es impensable la realización de avances tecnológicos sin una base científica clara, rigurosa, metódicamente estudiada.

—¿Pero, no ha ido perdiendo la ciencia independencia a manos de la tecnología, es decir, más claramente a manos de los titulares del poder tecnológico? ¿Allí donde entran en juego aquellos factores extracientíficos ya señalados?

—Sí, todos esos factores externos tienen gran importancia —gobiernos, dinero— en la ciencia. Pero no en la ciencia como tal. No influyen, no pueden influir en los resultados de la elaboración científica. Esos factores pueden influir, en cambio, en el mayor o menor crecimiento de las diversas ramas de la ciencia o incluso dentro de una determinada rama,

—Un país atrasado, ¿debe invertir en ciencia o en tecnología?.

Esta pregunta presenta una dicotomía errónea, falsa. Ya Bernardo Houssay, hace mucho tiempo, ante la pregunta de si un país como la Argentina se podía dar el lujo de hacer ciencia, contestó: "Señor, la Argentina es un país demasiado atrasado para no hacer ciencia".

El problema merece el tratamiento precisamente inverso al "tecnologista". La tecnología actual es tan dependiente de la ciencia básica como la ciencia básica de la tecnología. Para justificar los cortes presupuestarios a la investigación científica en Inglaterra, se llegó a argumentar que puesto que todos los descubrimientos científicos se publicaban en las diversas revistas especializadas o alcanzaban de inmediato la arena internacional, no importaba que los avances fueran ingleses o de otra procedencia. Lo importante para dicha posición, era la aplicación de dichos avances teóricos. Pero la falacia de semejante argumentación estriba en que no es viable hacer tecnología totalmente escindida del conocimiento científico. Están demasiado interconectados. Cuando un grupo industrial o un centro nacional de desarrollo tecnológico quiere poner en marcha una nueva tecnología, pagando los derechos de invención, no lo puede hacer porque carece de las bases intelectuales, experimentales, que se forman en el ejercicio de la investigación científica.

—Usted ha dicho que hay factores externos que influyen en el trabajo científico. Partiendo de la base de que la influencia extracientífica existe, ¿cómo se toman las decisiones en la actividad científica?

—En el desarrollo científico propiamente dicho hay una dosis de —llamémosle— intuición. El investigador, el científico, a cada paso que da tiene que estar apostando a acertar la dirección correcta. A veces, un puñado de experimentos de tipo inicial, aproximativo, le dan la pauta de hacia dónde dirigir sus esfuerzos, su tiempo, aun cuando eso surja de una interpretación, de una evaluación de tales experimentos que otro científico puede entender, por cierto, de muy otra manera. Se trata de una de las decisiones más importantes y más difíciles: la dirección general o mayor de sus investigaciones. Los políticos, que a menudo toman las decisiones sobre el camino a seguir por la ciencia, no están por cierto en mejores condiciones para elegir que los propios científicos. A veces, con suerte, le creen a uno u otro científico. En el mejor de los casos, no le creen a ninguno y buscan crear un consenso proveniente de la propia comunidad científica, algo que caracteriza a los países de avanzada científica. Por eso, la mejor garantía para mantener y desarrollar el trabajo científico está en los propios científicos. Soy partidario acérrimo de que las comisiones que se designan para juzgar los trabajos y orientaciones de la investigación científica estén compuestos exclusivamente por científicos. En países con una actividad científica pobre, como la Argentina, semejante nivel de decisiones es bueno respaldarlo con la comunidad científica internacional lo cual, entre paréntesis, ocurre incluso en los países del Primer Mundo.

Supongamos que una autoridad política decide o apuesta al desarrollo tecnológico militar. Para ello aportará grandes fondos a la actividad científica que corresponda con semejante diseño político. Para el caso, al desarrollo de la ingeniería, de la balística. Sin embargo, el viejo adagio "por donde menos se piensa salta la liebre" conserva su validez. Es de pronto desde una actividad científica básica absolutamente disímil de donde surge la más formidable contribución a la tecnología militar. Tal fue el caso de la informática, que no surgió con fines militares sino del desarrollo de las matemáticas, pero que sin embargo se ha constituido en un puntal de la labor militar.

El caso de la Argentina es patético. El poder militar en la Argentina que tiene —estoy seguro— enorme interés en su desarrollo como tal, ha hecho sin embargo enormes destrozos en equipos de investigación con matemáticas*, que eran de los primeros que introdujeron la informática en el país, con lo cual terminaron haciéndose un gran daño. Y fijate que estoy hablando desde la pura lógica interna militar.

** N. de R.: Milstein alude al Instituto de Cálculo, fundado por Manuel Sadosky, clausurado en el gobierno de Onganía y reabierto este año.*

¡POBRES SUPERDOTADOS!

EL PAIS de Madrid

(Por Isabel Ferrer, desde Amsterdam) Poseer un coeficiente intelectual superior a la media no siempre resulta ventajoso cuando se es muy joven. Por el contrario, entre un 50 y un 70 por ciento de los niños superdotados no llega nunca a ser reconocido por su entorno. Algunos incluso acaban en escuelas para pequeños con algún retraso dado que a su capacidad cognitiva unen una gran sensibilidad emocional y pueden hundirse en la depresión. Para evitarlo, un grupo de 60 científicos de 23 países se reunió hace dos semanas en Nimega (Holanda) y, bajo los auspicios del Consejo de Europa, ha decidido someter una propuesta a su asamblea parlamentaria tendiente a regular el derecho a una educación diferenciada desde la primaria.

Los científicos proponen, naturalmente, un modelo de programa educativo que, sirviendo a las necesidades de los mejores, beneficie también a los menos hábiles y no olvide al grupo intermedio.

Por lo menos un 10 por ciento de los alumnos escolarizados ahora en Europa en centros de educación primaria (de 6 a 12 años) posee una inteligencia dotada o muy dotada, según se desprende de las cifras barajadas durante este seminario científico dedicado a su situación y a la de los adolescentes en el marco europeo, además de Indonesia, Australia y Canadá.

"Son los llamados niños de los cuatro minutos, capaces de captar en ese tiempo la esencia de una lección de 45 minutos. El resto de la clase deja de prestar atención y se dispersa. Servir sus anhelos de aprender podría lograrse a través del modelo denominado de la puerta giratoria y aplicado ya en Holanda en algunos centros", han dicho los especialistas en este encuentro.

"Su funcionamiento es bien sencillo y sirve para que puedan entrar y salir de su aula siguiendo algunas asignaturas en grados superiores o realizando proyectos en la biblioteca y trabajo individual sin abandonar la escuela por una institución especial", señala Franz Monks, psicólogo del desarrollo, responsable del Centro Holandés de Investigaciones sobre los Superdotados de la Universidad de Nimega y presidente del encuentro.

El mismo es un caso especial. Pensó en ser electricista, compuso mosaicos de cerámica y acabó siendo nombrado catedrático a los 35 años, tras estudiar pedagogía y psicología.

Según Monks, un 50 por ciento de estos niños pierde sus dotes y acaba siendo mediocre o entra incluso en fases depresivas graves. Esto sucede cuando no obtiene el suficiente eco intelectual y comprensión personal de su entorno. Paradójicamente, los profesores suelen estar más preparados para apoyar a los que tienen problemas "que para soportar la presencia de un chiquillo de tres o cuatro años leyendo o calculando y que sin darse cuenta pone en entredicho su autoridad frente al resto de la clase".

En cuanto a los padres, a veces se asustan de las capacidades de sus hijos y les exigen que no sobresalgan del resto. "Ambas actitudes no sólo llevan a un desperdicio de sus posibilidades, sino que pueden provocarles auténticas enfermedades somáticas o emocionales."

Es el caso de una niña y un niño holandeses tratados por Monks desde los primeros años de su vida y próximos ya a concluir con éxito la escuela secundaria. Ella procede de una familia de granjeros y tenía muchos problemas en la escuela rural. Los médicos estuvieron a punto de operarla porque se quejaba de continuos dolores en el estómago. Pero estaba sana. Sus síntomas no eran más que una reacción ante un ambiente que la angustiaba.

"Su único drama era su enorme inteligencia, unida a la vida en una pequeña comunidad donde no la comprendían. Además, tenía serios problemas de autoestima, porque, entre otras cosas, no se encontraba agraciada." Durante el tratamiento debió enfrentarse además a los celos de los otros padres cuando el equipo de Monks sugirió que abandonara la clase correspondiente a su edad por otra más avanzada.

La misma incomprensión llevó a los profesores del muchacho a aconsejar una escuela para niños con cierto retraso. Esta se transformaría luego en un pensionado reservado a los más difíciles. "Los médicos llegaron a decir que tendría una ligera tara cerebral. Sin embargo, está acabando la secundaria sin problemas." Como ya sucediera con la niña, era preciso dedicarle más atención y captar sus necesidades.

Monks señala que Taiwán y Hong Kong son dos de los lugares donde mejor se aprovecha el talento de los niños superdotados. En Alemania suelen estudiar dos cursos en uno, y en el Reino Unido su programa incluye más asignaturas y temas de mayor complejidad. "En Indonesia existe un experimento con un pensionado cerca de Yakarta. Dadas las características geográficas del país, allí es mejor agrupar a estos niños."

Los científicos reunidos en Nimega han dado diversas explicaciones sobre el fenómeno de la superinteligencia. "Algunos disponen de informes escolares con 120 puntos en las tablas de coeficiencia intelectual (distribuidas entre 90 y 110 puntos, normal, y, a partir de 130 puntos, superdotados). Es decir, una persona normal tirando a alto brillante cuando en realidad son superdotados. Lo que sucede es que nadie ha medido su pensamiento creativo divergente. La diversidad escapa a las pruebas dedicadas al pensamiento convergente o a la capacidad de aprendizaje", ha afirmado el neurólogo español Javier Berche.

Respecto de la integración los niños superdotados necesitan relacionarse con otros niños también superdotados para que de esa forma puedan mantener su nivel, pero al mismo tiempo necesitan también estar con las personas normales. Lo importante es que los padres no transformen a estos niños en personas que se señalen una meta que después no pueden conseguir, señala Monks.

El seminario de Nimega ha servido también para preparar la novena conferencia internacional que, sobre los niños superdotados, tendrá lugar a partir del próximo lunes en La Haya. La misma ha sido organizada por el Consejo Mundial de Niños Superdotados.

LA REVOLUCION DEL CAOS

Por David Jou, La Vanguardia, de Barcelona

Es habitual presentar las fronteras de la física, o del conocimiento científico del mundo físico, apuntando en tres direcciones: lo más grande, lo más pequeño y lo más complejo. El estudio de lo grande, la cosmología, tuvo su revolución en los años veinte, con el descubrimiento de la expansión del universo y la aplicación de la teoría de la relatividad general. La exploración de lo pequeño, el mundo atómico y subatómico, necesitó la revolución de la mecánica cuántica, que tuvo lugar durante el primer cuarto de este siglo. Estamos viviendo una nueva revolución, referida ahora al estudio de lo complejo.

A diferencia de las dos revoluciones físicas anteriores, que modificaban las leyes físicas en lo que se refería a movimientos rápidos y a sistemas pequeños, la revolución actual es de origen puramente matemático. No ha sido necesario modificar ninguna ley física para descubrir que incluso las leyes físicas más conocidas pueden conducir en muchas ocasiones a comportamientos muy complicados, en los cuales su poder predictivo queda reducido a un futuro muy próximo. Ello resulta chocante y sorprendente: nadie parecía dudar del poder predictivo de tales leyes, que parecía enorme. Por otro lado, tales leyes transmitían una sensación de orden, turbada tan sólo por las limitaciones que suponía tener que tratar, en ocasiones, con sistemas de muchas variables, a cuyo conocimiento y control era difícil acceder.

En parte, los descubrimientos de hoy y los métodos matemáticos que los han hecho posibles eran conocidos ya por Henri Poincaré, gran matemático francés de principios de siglo. Sin embargo, su complejidad y la falta de computadoras que permitieran el tratamiento y la visualización de estos resultados, los restringían a unas pocas personas dotadas de un enorme poder de abstracción. La popularización del estudio de la complejidad tuvo que aguardar a la disponibilidad de computadoras. Veamos algunas fechas en la revolución de la ciencia de la complejidad.

En 1963, el meteorólogo Lorenz, con un modelo muy simplificado de la convección térmica, descubre el primer atractor extraño, es decir, un comportamiento irregular cuya hipersensibilidad a las condiciones iniciales limitaban su poder predictivo. En 1971, Ruelle y Takens publicaban un notable artículo matemático sobre el concepto y la teoría de los atractores extraños. La respuesta a estos primeros descubrimientos fue la habitual: el artículo de Lorenz permaneció ignorado, como ignorados fueron diversos resultados de matemáticos rusos, y el de Ruelle y Takens fue rechazado por una revista científica. Hasta 1975 no empezaría a producirse un interés generalizado en estas situaciones. Contribuyeron a ello biólogos como May, matemáticos como Smale, Yorke y Mandelbrot, físicos como Feigenbaum y Lichhaber, por poner unos pocos nombres. La historia de este apasionante proceso está descripta con detalle en el interesante libro de J. Gleick, *Caos* (Seix Barral, 1989).

Desde la aparición de estas páginas de la ciencia hemos ido siguiendo los hitos de la revolución de la complejidad. Conceptos como dimensiones fractales y atractores extraños han resultado básicos para clasificar geometrías y dinámicas complejísimas, y han actuado como uno de los grandes polos de interdisciplinariedad en la ciencia de hoy: la dinámica del corazón y el cerebro, el comportamiento de los polos magnéticos y de los grandes parámetros del clima, reacciones químicas y procesos físico-químicos diversos, estudio del sistema solar y de la cosmología, de los aceleradores de partículas y de las redes de ordenadores... El cambio de visión del científico con respecto al desorden, o a la complejidad, ha sido vastísimo en los últimos quince años. Lo que antes evitaba cuidadosamente (ya que se sentía impotente para obtener resultados y escribir artículos que permitan su supervivencia académica) hoy le resulta atractivo y científicamente remunerador: si trata estos temas estará a la moda.

Pero el atractivo de estos estudios no se reduce a los científicos. El humanista puede encontrar en ellos constataciones y preguntas, nuevos enfoques de perplejidad perennes. El poder predictivo de la ciencia resulta ser, en muchas ocasiones, mucho más limitado de lo que se había creído y esperado hasta ahora. La complejidad dinámica no es necesariamente el resultado de una multitud de variables, sino que bastan tres variables acopladas de forma no trivial para producir dicha complejidad e impredictibilidad.

La noción física del tiempo se aproxima a las percepciones humanas del tiempo. En efecto, en los modelos mecánicos simples no sólo el tiempo es reversible, sino que el conocimiento de las soluciones permite saltar en el tiempo para hacer predicciones hasta un futuro arbitrariamente lejano.

En las situaciones que hoy centran el interés de los físicos y los matemáticos no se conoce solución sencilla. No se puede saltar en el tiempo. Es imprescindible recorrer, paso a paso, todos los instantes intermedios, sin que nos sea ahorrado ninguno de ellos.

Pasamos del tiempo del progreso al tiempo de la impredictibilidad: de la preeminencia del tiempo reversible de la mecánica a la del tiempo irreversible de la termodinámica.

En definitiva, la revolución de la complejidad o del caos determinista suscita sentimientos ambivalentes. Por un lado, satisfacción y optimismo: hemos sido capaces de clasificar geometrías y dinámicas que antes nos excedían: sabemos decir algunas cosas de algo que antes nos resultaba inefable. Geometría y dinámica aparecen ligadas, como en el *Timeo*, de Platón, como en la cosmología de Einstein, en un nuevo episodio de los éxitos científicos.

Pero la revolución del caos pone también de manifiesto una decepción. Aunque conociéramos con todo detalle las leyes físicas que rigieran un universo de tan sólo tres objetivos, no podríamos predecir todo su futuro. Las leyes físicas no nos permitirían poseer el conocimiento de este sencillo universo. Es precisamente este atisbo de impotencia el que puede hacer que científicos y humanistas tengan tema —rigurosamente científico y profundamente humano— de qué hablar en sus encuentros.

OBEL

El problema merece el tratamiento precisamente inverso al "tecnologista". La tecnología actual es tan dependiente de la ciencia básica como la ciencia básica de la tecnología. Para justificar los cortes presupuestarios a la investigación científica en Inglaterra, se llegó a argumentar que puesto que todos los descubrimientos científicos se publicaban en las diversas revistas especializadas o alcanzaban de inmediato la arena internacional, no importaba que los avances fueran ingleses o de otra procedencia. Lo importante para dicha posición, era la aplicación de dichos avances teóricos. Pero la falacia de semejante argumentación estriba en que no es viable hacer tecnología totalmente escindida del conocimiento científico. Están demasiado interconectados. Cuando un grupo industrial o un centro nacional de desarrollo tecnológico quiere poner en marcha una nueva tecnología, pagando los derechos de invención, no lo puede hacer porque carece de las bases intelectuales, experimentales, que se forman en el ejercicio de la investigación científica.

—Usted ha dicho que hay factores externos que influyen en el trabajo científico. Partiendo de la base de que la influencia extracientífica existe, ¿cómo se toman las decisiones en la actividad científica?

—En el desarrollo científico propiamente dicho hay una dosis de —llamémosle— intuición. El investigador, el científico, a cada paso que da tiene que estar apostando a acertar la dirección correcta. A veces, un puñado de experimentos de tipo inicial, aproximativo, le dan la pauta de hacia dónde dirigir sus esfuerzos, su tiempo, aun cuando eso surja de una interpretación, de una evaluación de tales experimentos que otro científico puede entender, por cierto, de muy otra manera. Se trata de una de las decisiones más importantes y más difíciles: la dirección general o mayor de sus investigaciones. Los políticos, que a menudo toman las decisiones sobre el camino a seguir por la ciencia, no están por cierto en mejores condiciones para elegir que los propios científicos. A veces, con suerte, le creen a uno u otro científico. En el mejor de los casos, no le creen a ninguno y buscan crear un consenso proveniente de la propia comunidad científica, algo que caracteriza a los países de avanzada científica. Por eso, la mejor garantía para mantener y desarrollar el trabajo científico está en los propios científicos. Soy partidario acérrimo de que las comisiones que se designan para juzgar los trabajos y orientaciones de la investigación científica estén compuestos exclusivamente por científicos. En países con una actividad científica pobre, como la Argentina, semejante nivel de decisiones es bueno respaldarlo con la comunidad científica internacional lo cual, entre paréntesis, ocurre incluso en los países del Primer Mundo.

Supongamos que una autoridad política decide o apuesta al desarrollo tecnológico militar. Para ello aportará grandes fondos a la actividad científica que corresponda con semejante diseño político. Para el caso, al desarrollo de la ingeniería, de la balística. Sin embargo, el viejo adagio "por donde menos se piensa salta la liebre" conserva su validez. Es de pronto desde una actividad científica básica absolutamente disímil de donde surge la más formidable contribución a la tecnología militar. Tal fue el caso de la informática, que no surgió con fines militares sino del desarrollo de las matemáticas, pero que sin embargo se ha constituido en un puntal de la labor militar.

El caso de la Argentina es patético. El poder militar en la Argentina que tiene —estoy seguro— enorme interés en su desarrollo como tal, ha hecho sin embargo enormes destrozos en equipos de investigación con matemáticas*, que eran de los primeros que introdujeron la informática en el país, con lo cual terminaron haciéndose un gran daño. Y fijate que estoy hablando desde la pura lógica interna militar.

** N. de R.: Milstein alude al Instituto de Cálculo, fundado por Manuel Sadosky, clausurado en el gobierno de Onganía y reabierto este año.*



LA REVOLUCION DEL CAOS

***Por David Jou**, La Vanguardia, de Barcelona*

Es habitual presentar las fronteras de la física, o del conocimiento científico del mundo físico, apuntando en tres direcciones: lo más grande, lo más pequeño y lo más complejo. El estudio de lo grande, la cosmología, tuvo su revolución en los años veinte, con el descubrimiento de la expansión del universo y la aplicación de la teoría de la relatividad general. La exploración de lo pequeño, el mundo atómico y subatómico, necesitó la revolución de la mecánica cuántica, que tuvo lugar durante el primer cuarto de este siglo. Estamos viviendo una nueva revolución, referida ahora al estudio de lo complejo.

A diferencia de las dos revoluciones físicas anteriores, que modificaban las leyes físicas en lo que se refería a movimientos rápidos y a sistemas pequeños, la revolución actual es de origen puramente matemático. No ha sido necesario modificar ninguna ley física para descubrir que incluso las leyes físicas más conocidas pueden conducir en muchas ocasiones a comportamientos muy complicados, en los cuales su poder predictivo queda reducido a un futuro muy próximo. Ello resulta chocante y sorprendente: nadie parecía dudar del poder predictivo de tales leyes, que parecía enorme. Por otro lado, tales leyes transmitían una sensación de orden, turbada tan sólo por las limitaciones que suponía tener que tratar, en ocasiones, con sistemas de muchas variables, a cuyo conocimiento y control era difícil acceder.

En parte, los descubrimientos de hoy y los métodos matemáticos que los han hecho posibles eran conocidos ya por Henri Poincaré, gran matemático francés de principios de siglo. Sin embargo, su complejidad y la falta de computadoras que permitieran el tratamiento y la visualización de estos resultados, los restringían a unas pocas personas dotadas de un enorme poder de abstracción. La popularización del estudio de la complejidad tuvo que aguardar a la disponibilidad de computadoras. Veamos algunas fechas en la revolución de la ciencia de la complejidad.

En 1963, el meteorólogo Lorenz, con un modelo muy simplificado de la convección térmica, descubre el primer atractor extraño, es decir, un comportamiento irregular cuya hipersensibilidad a las condiciones iniciales limitaban su poder predictivo. En 1971, Ruelle y Takens publicaban un notable artículo matemático sobre el concepto y la teoría de los atractores extraños. La respuesta a estos primeros descubrimientos fue la habitual: el artículo de Lorenz permaneció ignorado, como ignorados fueron diversos resultados de matemáticos rusos, y el de Ruelle y Takens fue rechazado por una revista científica. Hasta 1975 no empezaría a producirse un interés generalizado en estas situaciones. Contribuyeron a ello biólogos como May, matemáticos como Smale, Yorke y Mandelbrot, físicos como Feigenbaum y Lichhaber, por poner unos pocos nombres. La historia de este apasionante proceso está descripta con detalle en el interesante libro de J. Gleick, *Caos* (Seix Barral, 1989).

Desde la aparición de estas páginas de la ciencia hemos ido siguiendo los hitos de la revolución de la complejidad. Conceptos como dimensiones fractales y atractores extraños han resultado básicos para clasificar geometrías y dinámicas complejísimas, y han actuado como uno de los grandes polos de interdisciplinariedad en la ciencia de hoy: la dinámica del corazón y el cerebro, el comportamiento de los polos magnéticos y de los grandes parámetros del clima, reacciones químicas y procesos físico-químicos diversos, estudio del sistema solar y de la cosmología, de los aceleradores de partículas y de las redes de ordenadores... El cambio de visión del científico con respecto al desorden, o a la complejidad, ha sido vastísimo en los últimos quince años. Lo que antes evitaba cuidadosamente (ya que se sentía impotente para obtener resultados y escribir artículos que permitan su supervivencia académica) hoy le resulta atractivo y científicamente remunerador: si trata estos temas estará a la moda.

Pero el atractivo de estos estudios no se reduce a los científicos. El humanista puede encontrar en ellos constataciones y preguntas, nuevos enfoques de perplejidad perennes. El poder predictivo de la ciencia resulta ser, en muchas ocasiones, mucho más limitado de lo que se había creído y esperado hasta ahora. La complejidad dinámica no es necesariamente el resultado de una multitud de variables, sino que bastan tres variables acopladas de forma no trivial para producir dicha complejidad e impredictibilidad.

La noción física del tiempo se aproxima a las percepciones humanas del tiempo. En efecto, en los modelos mecánicos simples no sólo el tiempo es reversible, sino que el conocimiento de las soluciones permite saltar en el tiempo para hacer predicciones hasta un futuro arbitrariamente lejano.

En las situaciones que hoy centran el interés de los físicos y los matemáticos no se conoce solución sencilla. No se puede saltar en el tiempo. Es imprescindible recorrer, paso a paso, todos los instantes intermedios, sin que nos sea ahorrado ninguno de ellos.

Pasamos del tiempo del progreso al tiempo de la impredictibilidad: de la preeminencia del tiempo reversible de la mecánica a la del tiempo irreversible de la termodinámica.

En definitiva, la revolución de la complejidad o del caos determinista suscita sentimientos ambivalentes. Por un lado, satisfacción y optimismo: hemos sido capaces de clasificar geometrías y dinámicas que antes nos excedían: sabemos decir algunas cosas de algo que antes nos resultaba inefable. Geometría y dinámica aparecen ligadas, como en el *Timeo*, de Platón, como en la cosmología de Einstein, en un nuevo episodio de los éxitos científicos.

Pero la revolución del caos pone también de manifiesto una decepción. Aunque conociéramos con todo detalle las leyes físicas que rigieran un universo de tan sólo tres objetivos, no podríamos predecir todo su futuro. Las leyes físicas no nos permitirían poseer el conocimiento de este sencillo universo. Es precisamente este atisbo de impotencia el que puede hacer que científicos y humanistas tengan tema —rigurosamente científico y profundamente humano— de qué hablar en sus encuentros.

Polo Tecnológico de Berisso

EL QUE NO INNOVA PIERDE

Por Susana Mammini

Hace menos de un año **Futuro** daba cuenta de la primera experiencia en la Argentina de erigir un polo tecnológico en el que la articulación del trípode Universidad-Gobierno-Empresa se hacía realidad. Los reciclados cimientos del viejo frigorífico Swift dieron paso —en la localidad bonaerense de Berisso— a un proyecto largamente acariciado por quienes alguna rez recorrieron la Ruta 128 en Boston o los laboratorios del Sillicon Valley en Estados Unidos.

Corren tiempos en los que la innovación marca quién queda fuera o dentro del circuito competitivo. Se asiste a una cientifización de la industria y, correlativamente, a una industrialización de la ciencia. En este marco, el Polo Tecnológico de Berisso promete ser una punta de lanza para el emplazamiento de futuras articulaciones entre la ciencia y el sector productivo.

Con tres fábricas de hardware y unas seis de software en su haber, el polo entró ya en etapa de institucionalización a través de la Fundación Beritec (Berisso Tecnología). El gobierno de la provincia de Buenos Aires, la Universidad Nacional de La Plata y las empresas privadas son las tres patas que sostienen a la flamante institución.



En Berisso, la informática, industria si las hay, reemplazó a los rudos frigoríficos. Signo de los tiempos.

"La Fundación no es la única novedad en torno del polo —dijo a **Futuro** Guillermo Ferraro, subsecretario de Informática y Telecomunicaciones de la provincia de Buenos Aires y presidente de Beritec— pues ya tenemos 3500 metros cuadrados cubiertos, de los 20.000 destinados al polo, ya sea por reciclaje de los viejos edificios o construcción de nuevos. En ellos funcionan aulas informáticas, laboratorios de traducción de manuales y folletos, y un laboratorio de robótica, en el que se está constuyendo un robot con seis grados de libertad, para uso industrial.

El polo alberga, especialmente, a pequeñas y medianas empresas pues son éstas las que reúnen las características de flexibilidad (adecuación rápida a los cambios); posibilidad de realizar series cortas a precios competitivos; capacidad de innovar o transferir velozmente las innovaciones a su producción, y no afrontar el riesgo de inversiones masivas o la inmovilización de activos gigantescos como les ocurre a las grandes empresas.

Tarde pero seguro —la expansión de pequeñas empresas de alta tecnología fue corriente en la década del ochenta—, el movimiento llega a la Argentina apoyado en las mismas ideas de eficacia ya demostradas en otros sitios del orbe: concentración en un mismo espacio de actividades científico-tecnológicas e industriales, con sus respectivas potenciaciones; empresas capaces de atacar velozmente mercados incipientes en rápido crecimiento a través de la competitividad tecnológica y posibilidad de incubadoras de empresas, estudios de mercado y servicios comunes a bajo costo.

"En definitiva —dice Ferraro—, todas estas características permiten transitar un camino que facilita la rápida transformación de nuevas ideas técnicas en resultados económicos positivos. Además, es necesario señalar que si bien el polo está localizado en Berisso, ya no existen dudas de que su promoción, su influencia, los vínculos que lo hacen posible y su efecto multiplicador exceden la mera división política que lo contiene."

"El polo —agrega el subsecretario— es un típico emprendimiento de reconversión industrial. La industria frigorífica instalada en Berisso a fines del siglo pasado fue un factor dinámico de nuestra economía y la mayor exportadora. El cierre de Swift y el Armour obligó a miles de obreros a emigrar y Berisso se transformó en una ciudad-dormitorio. El impacto desindustrializador que esto tuvo en la región recién se está empezando a revertir con la instalación del polo. El paisaje está cambiando."

Hoy, entre 50 y 60 profesionales y técnicos trabajan en las instalaciones del Polo Tecnológico. Es mano de obra calificada en una concreción nunca antes emprendida en el país, aunque vecinos tan subdesarrollados como nosotros ostenten una docena de polos tecnológicos, tal como es el caso de Brasil.

El fenómeno urbanístico que significa el Polo Tecnológico simboliza la nueva cultura tecnológica empresarial y científica propia del siglo XXI. La interacción de los actores (investigadores, empresarios, tecnólogos, administradores) permite una "fertilidad cruzada" que reduce los plazos de transferencia de los resultados científicos hacia la industria.

Si el sector privado tenía interés en participar de proyectos públicos —sin "arreglos" non sanctos— ahora tiene una herramienta. El EMIP (Ente Movilizador de la Iniciativa Privada) fue la fórmula encontrada por el gobierno bonaerense para que hoy unos veinte proyectos turísticos, de telecomunicaciones, de reforestación o de servicios puedan ser promovidos por el Estado pero financiados por los privados.

"El Estado tiene sus recursos acotados a la prestación de servicios básicos —dijo a **Futuro** Ferraro, numen también del EMIP— pero tenemos grandes bolsones en los que el 5 por ciento que representamos en el gasto provincial no alcanza para iniciar proyectos, pero sí para promoverlos."

Un puerto deportivo, redes cloacales o aeropuertos podrán ahora ser construidos en territorio provincial con el okey gubernamental y la platita ajena. "No nos detuvimos ante un año electoral para crear el EMIP —señala Ferraro— porque a nuestros sucesores les dejaremos los proyectos evaluados para que ellos puedan ejecutarlos. Esto es una muestra de que confiamos en la madurez de nuestro sistema que permitirá no tirar por la borda lo hecho por la gestión anterior."

UNA ZONA FRANCAMENTE

La primera zona franca de la Argentina que acaba de promover el presidente Menem estaría radicada en Berisso, en el corazón del todavía alicaído Puerto La Plata. Algún curioso buceador de antiguos documentos descubrió que una ley de 1907 ya la tenía prevista y los funcionarios provinciales arremetieron con el proyecto de reglamentarla.

Una zona franca supone exenciones impositivas para las empresas que se asienten alrededor y para la libre exportación de productos industriales que se manufacturen dentro de ese perímetro. Su objetivo es evitar colocaciones de materias primas en el exterior sin el agregado de mano de obra, motivo por el cual estaría implicándose a numerosas nuevas fuentes de trabajo.

Los antecedentes indican que, en los países en los que existen zonas con franquicias aduaneras e impositivas, las regiones donde éstas se instalan se movilizan económicamente a través de la instalación de importantes actividades.

Hay quienes ya ven en La Plata a la "futura Nueva Orleáns" del subcontinente. Para Guillermo Ferraro, "la zona es una necesidad del polo, pues es absolutamente necesario tener exenciones aduaneras o regímenes especiales en las áreas tecnológicas. Un investigador podrá usar el mismo aparato que su colega de Estados Unidos y al mismo precio que allí se compra. Esto hará productos más competitivos, en tiempo de producción y calidad".

"La zona franca del Puerto La Plata estaría compitiendo frontalmente con la política agresiva del gobierno uruguayo, que reclama la construcción del puente internacional. No debemos olvidar que se trata también de una estrategia geopolítica con miras a la definitiva integración en el MERCOSUR a partir del '95. Con la zona franca, esa integración comenzaría ya y nos permitiría captar mercados antes de la fecha estipulada", apunta Ferraro.

Una región del conurbano bonaerense provista de un puerto cuyo mantenimiento es un 38 por ciento más barato que el de Buenos Aires; un aeropuerto en el que —inversiones mediante— podrían bajar aviones grandes, y una autopista que alguna vez se terminará prometen convertirse en uno de los pocos milagros argentinos surgidos de la oscuridad general.

Los antecedentes de riqueza económica y cultural que los inmigrantes y los hombres "de la carne" le dieron a la región quizá se reencarnen en universitarios que ven —como única salida— cruzar el océano y convertirse en un cerebro gris más con el sello argentino de los últimos años: "Producto de exportación".